

24552
10)724,172

71349-US
TOF/US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日
Date of Application:

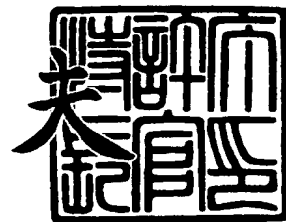
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 7 3 4 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 7 3 4 9 6]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 6 6 4 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 P000014503
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01F 27/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 武山 正一
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 川井 一秀
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 青山 雅彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
 【代表者】 深谷 紘一
【代理人】
 【識別番号】 100081776
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大川 宏
 【電話番号】 (052)583-9720
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-354113
 【出願日】 平成14年12月 5日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009438
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9100560

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

プラグホールに搭載され、一次スプールと、該一次スプールの外周面に巻回される一次巻線と、を備えてなる点火コイルであって、

前記一次スプールの表面において、前記プラグホールの内部空間に連通している部分は、結晶性樹脂により形成されていることを特徴とする点火コイル。

【請求項 2】

前記一次スプールは、前記結晶性樹脂により形成されている請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 3】

さらに、前記一次巻線の外周側に、外周面が前記内部空間に表出する外周コアを備え、該外周コアの内周側と外周側とは連通している請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 4】

前記結晶性樹脂は、PPS、PBT、SPS、PET から選ばれる樹脂である請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 5】

前記結晶性樹脂は、PPS であり、

前記一次スプールは、該 PPS により形成されている請求項 4 に記載の点火コイル。

【請求項 6】

前記結晶性樹脂は、PBT である請求項 4 に記載の点火コイル。

【請求項 7】

前記結晶性樹脂は、SPS であり、

前記一次スプールは、該 SPS により形成されている請求項 4 に記載の点火コイル。

【請求項 8】

前記結晶性樹脂は、PET である請求項 4 に記載の点火コイル。

【請求項 9】

前記結晶性樹脂の結晶化度は、20%～80% である請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 10】

前記結晶性樹脂の結晶化度は、30%～80% である請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 11】

さらに、前記一次スプールよりもプラグホール底部側に高圧タワーを備え、該高圧タワーの表面において、前記内部空間に連通している部分は、前記結晶性樹脂により形成されている請求項 1 に記載の点火コイル。

【請求項 12】

前記高圧タワーは、結晶性樹脂により形成されている請求項 11 に記載の点火コイル。

【請求項 13】

前記一次スプールと前記高圧タワーとは、一体に形成されている請求項 11 に記載の点火コイル。

【請求項 14】

プラグホールに搭載され、二次スプールと、該二次スプールの外周面に巻回される二次巻線と、該二次スプールよりもプラグホール底部側に配置されるとともに該二次スプールの底部を囲う高圧タワーと、を備えてなる点火コイルであって、

該二次スプールを形成する樹脂の線膨張係数は、該高圧タワーを形成する樹脂の線膨張係数よりも、大きく設定されていることを特徴とする点火コイル。

【書類名】明細書

【発明の名称】点火コイル

【技術分野】

【0001】

本発明は、点火コイル、より詳しくはエンジンのプラグホールに直接搭載されるスティックタイプの点火コイルに関する。

【背景技術】

【0002】

スティックタイプの点火コイルとして、特許文献1には、外周コアがプラグホール内に表出した点火コイルが紹介されている。図4に、同文献記載の点火コイルの分解斜視図を示す。

【0003】

図に示すように、点火コイル100は、二次スプール101と一次スプール102と外周コア103とを備えている。点火コイル100は、エンジンのプラグホール（図略）に挿入されている。二次スプール101は円筒状を呈している。二次スプール101の外周面には、二次巻線（図略）が巻回されている。一次スプール102は円筒状を呈している。一次スプール102は、二次巻線の外周側に配置されている。一次スプール102の外周面には、一次巻線（図略）が巻回されている。外周コア103は、軸方向にスリット104の入った円筒状を呈している。外周コア103は、一次巻線の外周側に配置されている。そして、外周コア103は、プラグホール内に表出している。

【特許文献1】米国特許第6417752B1号明細書（第2欄、第3図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、PPE（ポリフェニレンエーテル）などの非晶性樹脂は、特定の気体、液体、固体に長時間接触すると、分子鎖の切断や架橋などの構造変化が起こり強度が低下し、僅かな応力が加えられただけでクラックが発生する場合がある。このような現象は、環境応力割れ（ESC）と呼ばれる。ESCを引き起こす物質の組み合わせの一つに、非晶性樹脂と、燃焼室で発生する燃焼ガスや未燃焼ガスや霧状エンジンオイルなどの混合ガスつまりブローバイガスと、の組み合わせがある。

【0005】

ここで、プラグホール内には、プラグホール底部に穿設されたプラグ装着孔を介して、エンジンの燃焼室からブローバイガスが流入してくる。このため、同文献記載の点火コイル100によると、外周コア103のスリット104および一次巻線間の隙間を介して、一次スプール102がブローバイガスにさらされてしまう。また、一次スプール102は、一般的に、点火コイル100内に充填されるエポキシ樹脂（図略）との接合性が高い非晶性樹脂で形成されている。

【0006】

加えて、一次スプール102と一次スプール102周囲の部材との線膨張係数は異なる。このため、一次スプール102には、エンジンの冷熱サイクル負荷に伴う熱応力が加わる。

【0007】

したがって、ブローバイガスに長時間さらされた一次スプール102に熱応力が加わることにより、一次スプール102にESCが発生するおそれがある。このため、同文献記載の点火コイルによると、一次スプール102の耐環境性が低かった。

【0008】

本発明の点火コイルは、上記課題に鑑みて完成されたものである。したがって、本発明は、耐環境性が高い一次スプールを持つ点火コイルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 上記課題を解決するため、本発明の点火コイルは、プラグホールに搭載され、一次スプールと、該一次スプールの外周面に巻回される一次巻線と、を備えてなる点火コイルであって、前記一次スプールの表面において、前記プラグホールの内部空間に連通している部分は、結晶性樹脂により形成されていることを特徴とする。

【0010】

つまり、本発明の点火コイルは、一次スプールの表面のうちプラグホールの内部空間に連通している部分を結晶性樹脂により形成するものである。言い換えると、一次スプールの表面のうち、直接的に、あるいは一次巻線間の隙間を介して間接的に、ブローバイガスにさらされる部分を結晶性樹脂により形成するものである。

【0011】

結晶性樹脂とは、融点以下の温度において、高分子鎖が規則性を持って配列する結晶領域を多く有する樹脂をいう。結晶性領域を多く有するため、非結晶性樹脂と比較して、結晶性樹脂は、耐熱性、耐薬品性、寸法安定性、機械的強度などに優れている。

【0012】

したがって、ブローバイガスに長時間さらされた状態で熱応力が加わっても、言い換えると熱とブローバイガスと熱応力が複合的に作用するような環境下であっても、上記優れた特性を持つ結晶性樹脂は比較的安定している。すなわち、結晶性樹脂は、ブローバイガスに対する耐性が高い。このため、ブローバイガスにさらされている状態で、一次スプールに熱応力が加わっても、一次スプールがESCを起こすおそれが小さい。したがって、本発明の点火コイルによると、一次スプールの耐環境性が高くなる。また、点火コイル自体の信頼性が高くなる。

【0013】

(2) 好ましくは、前記一次スプールは、前記結晶性樹脂により形成されている構成とする方がよい。本構成は、一次スプールの全体を結晶性樹脂により形成するものである。本構成によると、例えば、一次スプールを、非晶性樹脂製のスプール本体と、このスプール本体表面のブローバイガスにさらされる部分だけに巻回される結晶性樹脂製の保護テープと、から構成する場合と比較して、部品点数が少なく済む。また、組み付け工数も少なく済む。

【0014】

(3) 好ましくは、さらに、前記一次巻線の外周側に、外周面が前記内部空間に表出する外周コアを備え、該外周コアの内周側と外周側とは連通している構成とする方がよい。

【0015】

本構成の点火コイルは、一次巻線の外周側に外周コアを備えている。外周コアの外周面は、プラグホールの内部空間に表出している。また、外周コアの内周側と外周側とは、例えばスリットなどを介して、連通している。したがって、外周コアの内周側にまで、ブローバイガスが流入する。本構成においても、一次スプールの表面のうちプラグホールの内部空間に連通している部分は、結晶性樹脂により形成されている。このため、一次スプールに熱応力が加わっても、一次スプールがESCを起こすおそれが小さい。したがって、一次スプールの耐環境性が高くなる。また、点火コイル自体の信頼性が高くなる。

【0016】

(4) 好ましくは、前記結晶性樹脂は、PPS、PBT、SPS、PETから選ばれる樹脂である構成とする方がよい。PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、SPS（シンジオタクチックポリスチレン）、PET（ポリエチレンテレフタレート）は、点火コイルに必要な絶縁性、耐熱性などの特性を有している。したがって、本構成によると、絶縁破壊が起こるおそれが小さい。なお、これらPPS、PBT、SPS、PETは、単独であるいは複数種類組み合わせ用いることができる。

【0017】

(5) 好ましくは、前記(4)の構成において、前記結晶性樹脂は、PPSであり、前記一次スプールは、該PPSにより形成されている構成とする方がよい。

【0018】

例えば、電圧の低い一次巻線の近くに電圧の高い二次巻線が配置されている点火コイルの場合、両巻線間にコロナ放電が発生するおそれがある。この場合において、一次スプールの内周側に二次巻線が配置されていると、二次巻線と一次巻線との間に、一次スプールが介在することになる。したがって、一次スプールがコロナ放電により攻撃されてしまう。

【0019】

コロナ放電により攻撃を受けると、電子の衝突エネルギーで、一次スプールの衝突部分を形成する樹脂の分子鎖が切れてしまう。また、衝突エネルギーが衝突部分において熱エネルギーに変換される。このため、衝突部分が発熱する。さらに、電子により衝突部分近傍の空気中の酸素が電離される。このため、オゾンが発生し、衝突部分を形成する樹脂が酸化されてしまう。

【0020】

この点、本構成によると、一次スプールはPPSにより形成されている。PPSは、分子鎖の結合が比較的強固である。また、融点が高いため耐熱性が高い。さらに、耐オゾン性も高い。このため、PPSは、コロナ放電の攻撃に対する耐損傷性、すなわち耐コロナ放電性が高い。したがって、本構成によると、コロナ放電による一次スプールの損傷を抑制することができる。

【0021】

また、PPSは、成形時の流動性に優れており、成形後の反りも少ない。このため、例えば一次スプールをPPSのポッティングにより成形する場合、成形作業性が高くなる。また、一次スプールの成形精度が高くなる。

【0022】

また、PPSは、加水分解しにくい。すなわち耐加水分解性が高い。したがって、本構成の点火コイルは、プラグホール内の湿分に対する耐久性が高い。

【0023】

(6) 好ましくは、前記(4)の構成において、前記結晶性樹脂は、PBTである構成とする方がよい。PBTは比較的安価である。このため、本構成によると、点火コイルの製造コストを低減できる。

【0024】

(7) 好ましくは、前記(4)の構成において、前記結晶性樹脂は、SPSであり、前記一次スプールは、該SPSにより形成されている構成とする方がよい。

【0025】

SPSは、耐熱性、絶縁破壊電圧、耐トラッキング性に優れている。また、SPSは、成形時の流動性に優れており、成形後の反りも少ない。このため、例えば一次スプールをSPSのポッティングにより成形する場合、成形作業性が高くなる。また、一次スプールの成形精度が高くなる。

【0026】

(8) 好ましくは、前記(4)の構成において、前記結晶性樹脂は、PETである構成とする方がよい。PETは比較的安価である。このため、本構成によると、点火コイルの製造コストを低減できる。

【0027】

(9) 好ましくは、前記結晶性樹脂の結晶化度は、20%～80%である構成とする方がよい。結晶化度が20%未満の場合、耐熱性、耐薬品性、寸法安定性、機械的強度などに優れているという結晶性樹脂の特性が発現しにくい。このため、所望の耐環境性が確保しにくくなる。一方、結晶化度が80%を超えると、硬度が過度に高くなり、加工性が低下する。

【0028】

ここで、結晶化度Xは次式により得られる。

【0029】

【数1】

$$X = (\Delta H_{Tm} - \Delta H_{Tcc}) / (\Delta H_0 \cdot W) \times 100$$

【0030】

式において、Xは結晶化度(%)を、 ΔH_{Tm} は T_m (融点)での融解熱(J/g)を、 ΔH_{Tcc} は T_{cc} (再結晶化温度)でのピーク面積(J/g)を、 ΔH_0 は測定対象である結晶性樹脂の結晶化度100%の場合の融解熱(J/g)を、Wは測定対象である結晶性樹脂の重量分率を、それぞれ示す。

【0031】

これらのパラメータはDSC(示差走査熱量計)により測定することができる。具体的には、 ΔH_{Tm} は、吸熱ピークの面積として測定される。 ΔH_{Tcc} は、発熱ピークの面積として測定される。 ΔH_0 は、文献値より得られる。Wは試料中の測定対象である結晶性樹脂の重量を、試料全体の重量により、除することで得られる。測定されたこれらのパラメータを上式に代入することにより、結晶化度Xを算出することができる。

【0032】

(10)好ましくは、前記結晶性樹脂の結晶化度は、30%~80%である構成とする方がよい。本構成において、結晶化度を30%~80%に限定したのは、一次スプールに、よりESCが発生しにくくなるからである。

【0033】

(11)好ましくは、さらに、前記一次スプールよりもプラグホール底部側に高压タワーを備え、該高压タワーの表面において、前記内部空間に連通している部分は、前記結晶性樹脂により形成されている構成とする方がよい。つまり、本構成は、高压タワーの表面において内部空間に連通している部分を、結晶性樹脂により形成するものである。本構成によると、一次スプールのみならず高压タワーも、ESCを起こすおそれが小さくなる。したがって、本構成によると、一次スプールおよび高压タワーの耐環境性が高くなる。そして、点火コイル自体の信頼性がさらに高くなる。

【0034】

(12)好ましくは、前記(11)の構成において、前記高压タワーは、結晶性樹脂により形成されている構成とする方がよい。本構成は、高压タワーの全体を結晶性樹脂により形成するものである。本構成によると、例えば、高压タワーを、非晶性樹脂製の高压タワー本体と、この高压タワー本体表面のブローバイガスにさらされる部分だけに巻回される結晶性樹脂製の保護テープと、から構成する場合と比較して、部品点数が少なくて済む。また、組み付け工数も少なくて済む。

【0035】

(13)好ましくは、前記(11)の構成において、前記一次スプールと前記高压タワーとは、一体に形成されている構成とする方がよい。本構成によると、一次スプールと高压タワーとを別々に配置する場合と比較して、部品点数が少なくて済む。

【0036】

(14)また、上記課題を解決するため、本発明の点火コイルは、プラグホールに搭載され、二次スプールと、該二次スプールの外周面に巻回される二次巻線と、該二次スプールよりもプラグホール底部側に配置されるとともに該二次スプールの底部を囲う高压タワーと、を備えてなる点火コイルであって、該二次スプールを形成する樹脂の線膨張係数は、該高压タワーを形成する樹脂の線膨張係数よりも、大きく設定されていることを特徴とする。

【0037】

つまり、本発明の点火コイルは、二次スプールを形成する樹脂の線膨張係数を、高压タワーを形成する樹脂の線膨張係数よりも、大きく設定するものである。二次スプール底部は、高压タワーにより外周側から囲われている。本構成によると、点火コイルが昇温される場合、二次スプールの方が、高压タワーよりも大きく熱膨張する。このため、内周側の二次スプールと外周側の高压タワーとが、より強く圧接する。したがって、二次スプール

と高圧タワーとの間のシール性が向上する。このため、点火コイルを形成する各部材にESCが発生するのを抑制することができる。また、エポキシ樹脂などの樹脂絶縁材注型時の一次スプール、二次スプールのシールにもなる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によると、耐環境性が高い一次スプールを持つ点火コイルを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、本発明の点火コイルの実施の形態について説明する。

【0040】

(1) 第一実施形態

まず、本実施形態の点火コイルの構成について説明する。図1に、本実施形態の点火コイルの軸方向断面図を示す。いわゆるスティックタイプの点火コイル1は、エンジンブロック53の上部において、気筒毎に形成されたプラグホール5内に収納されている。また、点火コイル1は、後述するように、点火プラグ6と図中下側において接続されている。

【0041】

外周コア20は、一枚の珪素鋼板からなり、長手方向に貫通するスリット(図略)の入った円筒状を呈している。外周コア20の内周側には、中心コア21と二次スプール22と二次巻線23と一次スプール24と一次巻線25とが収納されている。

【0042】

中心コア21は、磁性材粒子をコア型に入れ、所定の温度条件下、所定の圧力で圧縮成形することにより作製される。中心コア21は、上下方向中央部が拡径した丸棒状を呈している。

【0043】

二次スプール22は、樹脂製であって有底円筒状を呈している。二次スプール22は、中心コア21の外周側に配置されている。二次スプール22は、二次スプール本体220と底部221とからなる。

【0044】

二次スプール本体220は、円筒状を呈している。二次スプール本体220内周面の中央部から下部にかけての形状は、対向する中心コア21外周面の中央部から下部にかけての形状と、ちょうど型対称になるように形成されている。したがって、中心コア21外周面の中央部以下は、二次スプール本体220の内周面に当接して保持されている。

【0045】

底部221は、二次スプール本体220の下端開口を塞いでいる。底部221は凸状を呈している。中心コア21の下端部は、底部221により保持されている。また、中心コア21外周面の上部と、二次スプール本体220内周面の上部と、の間には、円筒状の隙間26が区画されている。二次巻線23は、二次スプール本体220の外周面に巻回されている。

【0046】

一次スプール24は、PPS製であって円筒状を呈している。一次スプール24は、二次巻線23の外周側に配置されている。一次スプール24は、後述する高圧タワー241と一体に形成されている。すなわち、高圧タワー241もPPS製である。一次スプール24の外周面には、軸方向に離間して、上部フランジ240aと、下部フランジ240bと、が形成されている。一次巻線25は、これら上部フランジ240aと下部フランジ240bとの間に巻回されている。

【0047】

高圧タワー241は、前記二次スプール22の底部221を囲っている。高圧タワー241を形成するPPSの線膨張係数は、底部221を形成する樹脂の線膨張係数よりも小さく設定されている。高圧タワー241のほぼ中央には、金属製であって下方に開口する

カップ状の高圧ターミナル 242 が配置されている。高圧ターミナル 242 は、二次巻線 23 と電氣的に接続されている。また、高圧ターミナル 242 のカップ底壁には、金属製のコイルスプリング 243 の上端が止着されている。コイルスプリング 243 の下端には、点火プラグ 6 の上端が弾接している。また、高圧タワー 241 のほぼ全面は、ゴム製のプラグキャップ 244 により覆われている。点火プラグ 6 上部は、このプラグキャップ 244 の内周側に圧入されている。一方、点火プラグ 6 下部は、プラグホール 5 底壁に穿設されたプラグ装着孔 52 に螺着されている。そして、点火プラグ 6 下端のギャップ 62 は、燃焼室 7 内に突出している。

【0048】

外周コア 20 上端には、ゴム製のシールリング 30 が環装されている。シールリング 30 は、プラグホール 5 の口縁に弾接している。シールリング 30 の上方には、コネクタ部 31 が配置されている。

【0049】

コネクタ部 31 は、ケース 310 と複数のコネクタピン 311 とからなる。ケース 310 は、樹脂製であって角筒状を呈している。ケース 310 内部には、イグナイタ 32 が配置されている。イグナイタ 32 は、パワートランジスタ（図略）や混成集積回路（図略）やヒートシンク（図略）などがモールド樹脂により封止され形成されている。また、ケース 310 の側壁には、金属製であって円筒状のカラー 312 がインサート成形されている。カラー 312 の下端面は、エンジンブロック 53 から凸設されたボス部 54 上端面に当接している。ボス部 54 内周側には、ボルト保持孔 51 が穿設されている。金属製のボルト 8 は、カラー 312 を貫通してボルト保持孔 51 に螺着されている。すなわち、ボルト 8 により、点火コイル 1 がプラグホール 5 内に固定されている。

【0050】

コネクタピン 311 は、金属製であって短冊状を呈している。コネクタピン 311 は、ケース 310 にインサート成形されている。コネクタピン 311 は、ケース 310 内外を貫通している。コネクタピン 311 のケース 310 内方向端は、イグナイタ 32、一次巻線 25、二次巻線 23 に電氣的に接続されている。一方、コネクタピン 311 のケース 310 外方向端は、ECU（エンジン制御ユニット、図略）に電氣的に接続されている。

【0051】

点火コイル 1 の内部には、第一絶縁材 40 と第二絶縁材 41 という二種類の樹脂絶縁材が配置されている。第一絶縁材 40 は、エポキシ樹脂からなる。第一絶縁材 40 は、ケース 310 内に充填されている。そして、前記中心コア 21 の上端部 210 を把持している。また、第一絶縁材 40 は、前記隙間 26 上端を塞いでいる。第二絶縁材 41 は、エポキシ樹脂からなる。第二絶縁材 41 は、二次スプール 22 外周面と一次スプール 24 内周面との間に充填されている。そして、二次巻線 23 間に浸透している。

【0052】

次に、本実施形態の点火コイル 1 の通電時の動きについて説明する。ECU からの制御信号は、コネクタピン 311 を介して、イグナイタ 32 に伝達される。イグナイタ 32 により電流の断続が行われると、自己誘導作用により一次巻線 25 に所定の電圧が発生する。この電圧が、一次巻線 25 と二次巻線 23 との相互誘導作用により、昇圧される。そして、昇圧により発生した高電圧が、二次巻線 23 から、高圧ターミナル 242 およびコイルスプリング 243 を介して、点火プラグ 6 に伝達される。この高電圧によりギャップ 62 に火花が発生する。

【0053】

次に、本実施形態の点火コイル 1 の組み付け方法について説明する。まず、中心コア 21 や、予め二次巻線 23 が巻回された二次スプール 22 や、予め一次巻線 25 が巻回された一次スプール 24 および高圧タワー 241 や、コネクタ部 31 などの固体部材を組み付ける。次に、ケース 310 上端開口から、第二絶縁材 41 を、二次スプール 22 外周面と一次スプール 24 内周面との間に注入する。それから、第一絶縁材 40 を、ケース 310 内に注入する。ここで、第一絶縁材 40 の動粘度は比較的高い。このため、注入時にお

る第一絶縁材 40 の流動性は比較的低い。したがって、第一絶縁材 40 が隙間 26 まで流下するおそれは小さい。その後、第二絶縁材 41 および第一絶縁材 40 を注入した点火コイル 1 を、所定時間、所定温度で加熱する。そして、これら二種類の樹脂絶縁材を熱硬化させる。このようにして、本実施形態の点火コイル 1 は組み付けられる。

【0054】

次に、本実施形態の点火コイル 1 の作用および効果について説明する。燃焼室 7 で発生したブローバイガスは、点火プラグ 6 下部外周面とプラグ装着孔 5 2 内周面との隙間を介して、図中白抜き矢印 90 で示すように、プラグホール 5 内に流入する。プラグホール 5 内に流入したブローバイガスは、外周コア 20 のスリットを介して、点火コイル 1 内に流入する。点火コイル 1 内に流入したブローバイガスは、図中白抜き矢印 91 で示すように、一次巻線 25 間の隙間を介して、一次スプール 24 に接触する。

【0055】

また、プラグホール 5 内に流入したブローバイガスは、図中白抜き矢印 92 で示すように、高圧タワー 241 外周面の上端部に直接接触する。また、ブローバイガスは、一次スプール 24 の下部フランジ 240b に直接接触する。

【0056】

ここで、仮に一次スプール 24 および高圧タワー 241 が非晶性樹脂により形成されていると、ブローバイガスとこれら両部材に加わる熱応力とが相俟って、これら両部材に ESC が発生するおそれがある。

【0057】

しかしながら、本実施形態の点火コイル 1 の一次スプール 24 および高圧タワー 241 は、結晶性樹脂である PPS により形成されている。このため、これら両部材がブローバイガスにさらされ、両部材に熱応力が加わっても、ESC が発生するおそれが小さい。したがって、本実施形態の点火コイル 1 によると、一次スプール 24 および高圧タワー 241 の耐環境性が高くなる。また、点火コイル 1 自体の信頼性が高くなる。

【0058】

また、本実施形態の点火コイル 1 によると、一次スプール 24 および高圧タワー 241 の全体が PPS により形成されている。このため、部品点数が少なくて済む。また、組み付け工数も少なくて済む。

【0059】

また、本実施形態の点火コイル 1 によると、一次スプール 24 と高圧タワー 241 とが一体に形成されている。このため、一次スプール 24 と高圧タワー 241 とを別々に配置する場合と比較して、部品点数が少なくて済む。

【0060】

また、本実施形態の点火コイル 1 によると、結晶性樹脂として、PPS を用いている。PPS は、点火コイル 1 に必要な絶縁性、耐熱性などの特性を有している。したがって、本実施形態の点火コイル 1 によると、絶縁破壊などが起こるおそれが小さい。

【0061】

ところで、例えば、二次巻線 23 と一次巻線 25 との間には、電圧差によりコロナ放電が発生する場合がある。二次巻線 23 と一次巻線 25 との間には、一次スプール 24 が介在している。したがって、一次スプール 24 がコロナ放電により攻撃されてしまう。この点、本実施形態の点火コイル 1 の一次スプール 24 は、PPS により形成されている。PPS は、耐コロナ放電性が高い。したがって、本実施形態の点火コイル 1 によると、コロナ放電による一次スプール 24 の損傷を抑制することができる。

【0062】

また、本実施形態の点火コイル 1 によると、二次スプール 22 の底部 221 を形成する樹脂の線膨張係数は、高圧タワー 241 を形成する PPS の線膨張係数よりも大きく設定されている。このため、点火コイル 1 が昇温される場合、底部 221 の方が、高圧タワー 241 よりも大きく熱膨張する。したがって、底部 221 と高圧タワー 241 との間のシール性が向上する。

【0063】**(2) 第二実施形態**

本実施形態と第一実施形態との相違点は、一次スプールおよび高圧タワーがいわゆるポッティングにより形成されている点である。また、高圧ターミナルが配置されていない点である。したがって、ここでは相違点についてのみ説明する。

【0064】

図2に、本実施形態の点火コイルの軸方向断面図を示す。なお、図1と対応する部位については同じ符号で示す。図に示すように、一次スプール24および高圧タワー241は、SPSを二次スプール22外周側に注入し硬化させることにより、すなわちポッティングにより形成されている。具体的には、まず、一次スプール24および高圧タワー241と型対象な割型内に、コイルスプリング243および中心コア21および二次巻線23が巻回された二次スプール22を配置する。なお、二次巻線23とコイルスプリング243とは、予め結線されている。次いで、割型内に、SPSを注入する。それから、割型を所定時間、所定温度で加熱する。そして、割型を冷却し、割型を離型させる。その後、一次巻線25やプラグキャップ244や外周コア20やコネクタ部31などの部材を組み付ける。最後に、コネクタ部31の角筒部310上端開口から第一絶縁材40を注入し硬化させる。

【0065】

本実施形態の点火コイル1によると、前出の図1に示す第二絶縁材41と一次スプール24と高圧タワー241とが一体に形成されている。このため、部品点数が少なくて済む。また、前出の図1に示す高圧ターミナル242が配置されておらず、コイルスプリング243に直接二次巻線23が結線されている。この点においても、部品点数が少なくて済む。

【0066】

また、本実施形態の点火コイル1によると、結晶性樹脂としてSPSが使用されている。SPSは、耐熱性、絶縁破壊電圧、耐トラッキング性に優れている。また、ポッティング時の流動性に優れており、成形後の反りも少ない。このため、本実施形態の点火コイル1は、ポッティング作業性が高い。また、一次スプール24および高圧タワー241の成形精度が高い。

【0067】**(3) 第三実施形態**

本実施形態と第一実施形態との相違点は、一次スプールと高圧タワーとが別部材として配置されている点である。また、高圧タワーがプラグホール5内に表出していない点である。したがって、ここでは相違点についてのみ説明する。

【0068】

図3に、本実施形態の点火コイルの軸方向断面図を示す。なお、図1と対応する部位については同じ符号で示す。図に示すように、一次スプール24と高圧タワー241とは、各々独立した別部材として配置されている。そして、両部材は上下方向から嵌合されている。ここで、一次スプール24は、SPS製である。一方、高圧タワー241は、PPE製である。

【0069】

図中白抜き矢印91で示すように、一次スプール24は、ブローバイガスに接触する。このため、一次スプール24は、結晶性樹脂であるSPSにより形成されている。一方、高圧タワー241は、ブローバイガスに非接触である。したがって、高圧タワー241は、結晶性樹脂により形成する必要はない。このため、高圧タワー241は、非晶性樹脂であり、第二絶縁材41に対する付着性が高いPPEにより形成されている。

【0070】

本実施形態の点火コイル1によると、SPSにより一次スプール24および高圧タワー241を一体に形成する場合と比較して、高価なSPSの使用量が少なくて済む。このため、点火コイル1の製造コストが低くなる。また、高圧タワー241は、第二絶縁材に対

する付着性が高い P P E により形成されている。このため、高圧タワー 2 4 1 と第二絶縁材 4 1 とが剥離しにくい。

【0071】

(4) その他

以上、本発明の点火コイルの実施の形態について説明した。しかしながら実施の形態は上記形態に特に限定されるものではない。当業者が行い得る種々の変形的形態、改良の形態で実施することも可能である。

【0072】

例えば、第三実施形態においては、一次スプール 2 4 全体を S P S により形成した。しかしながら、一次スプール 2 4 を、非晶性樹脂製のスプール本体と、S P S 製保護テープと、から構成し、S P S 製保護テープを、ブローバイガスがスプール本体に接触する上部フランジ 2 4 0 a と下部フランジ 2 4 0 b との間に巻回してもよい。こうすると、既存の非晶性樹脂製スプールを、そのまま流用することができる。

【0073】

また、同様に、高圧タワー 2 4 1 を、非晶性樹脂製の高圧タワー本体と、S P S 製保護テープと、から構成し、S P S 製保護テープを、ブローバイガスが高圧タワー本体に接触する部分に巻回してもよい。こうすると、既存の非晶性樹脂製高圧タワーを、そのまま流用することができる。また、S P S などの結晶性樹脂は、テープ状に限らずフィルム状であってもよい。また、結晶性樹脂をスプール本体や高圧タワー本体に塗布してもよい。

【0074】

また、結晶性樹脂は、P P S、S P S に限定されず、P B T、P E T などを用いてもよい。また、一次スプール 2 4 と高圧タワー 2 4 1 とを、別種類の結晶性樹脂により形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】 第一実施形態の点火コイルの軸方向断面図である。

【図 2】 第二実施形態の点火コイルの軸方向断面図である。

【図 3】 第三実施形態の点火コイルの軸方向断面図である。

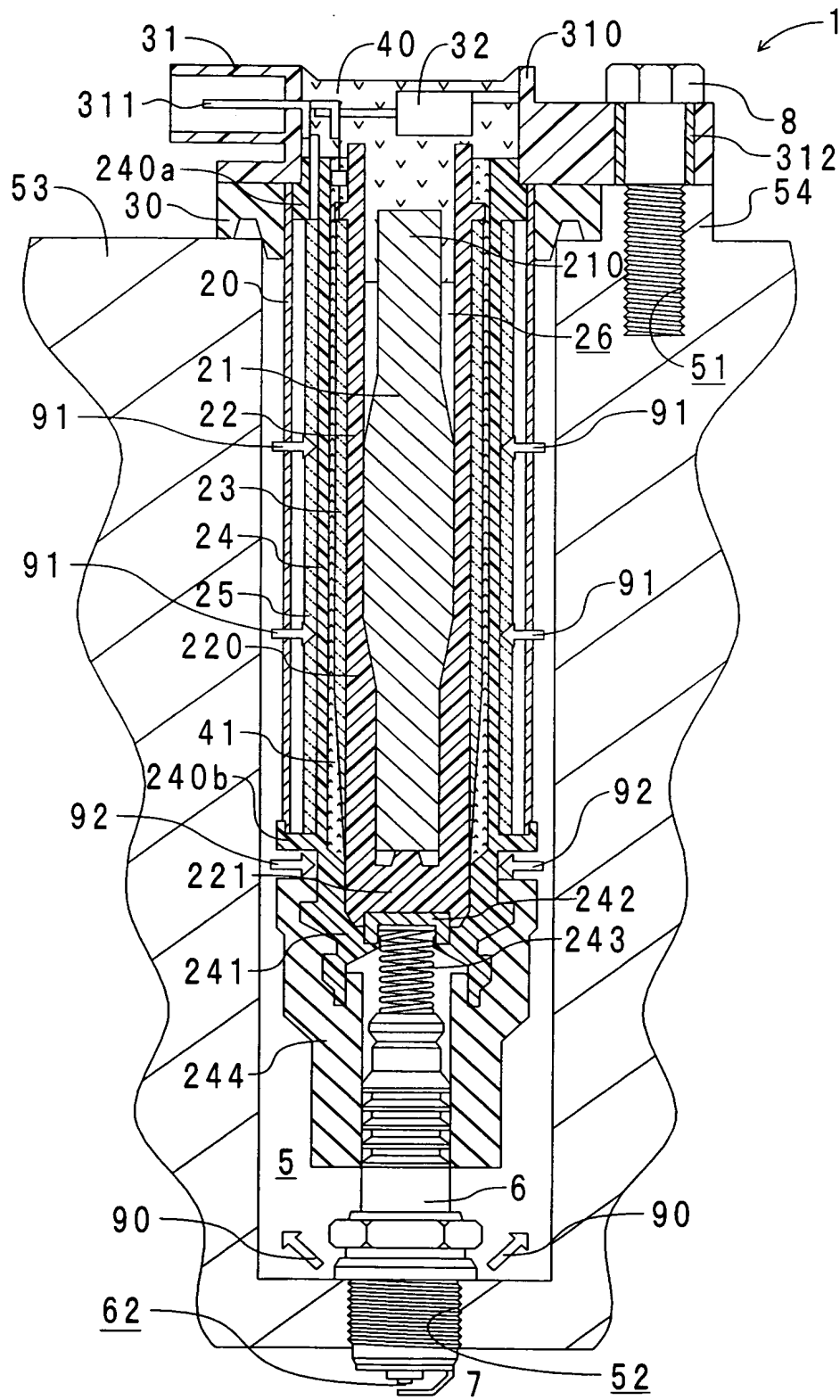
【図 4】 従来の点火コイルの分解斜視図である。

【符号の説明】

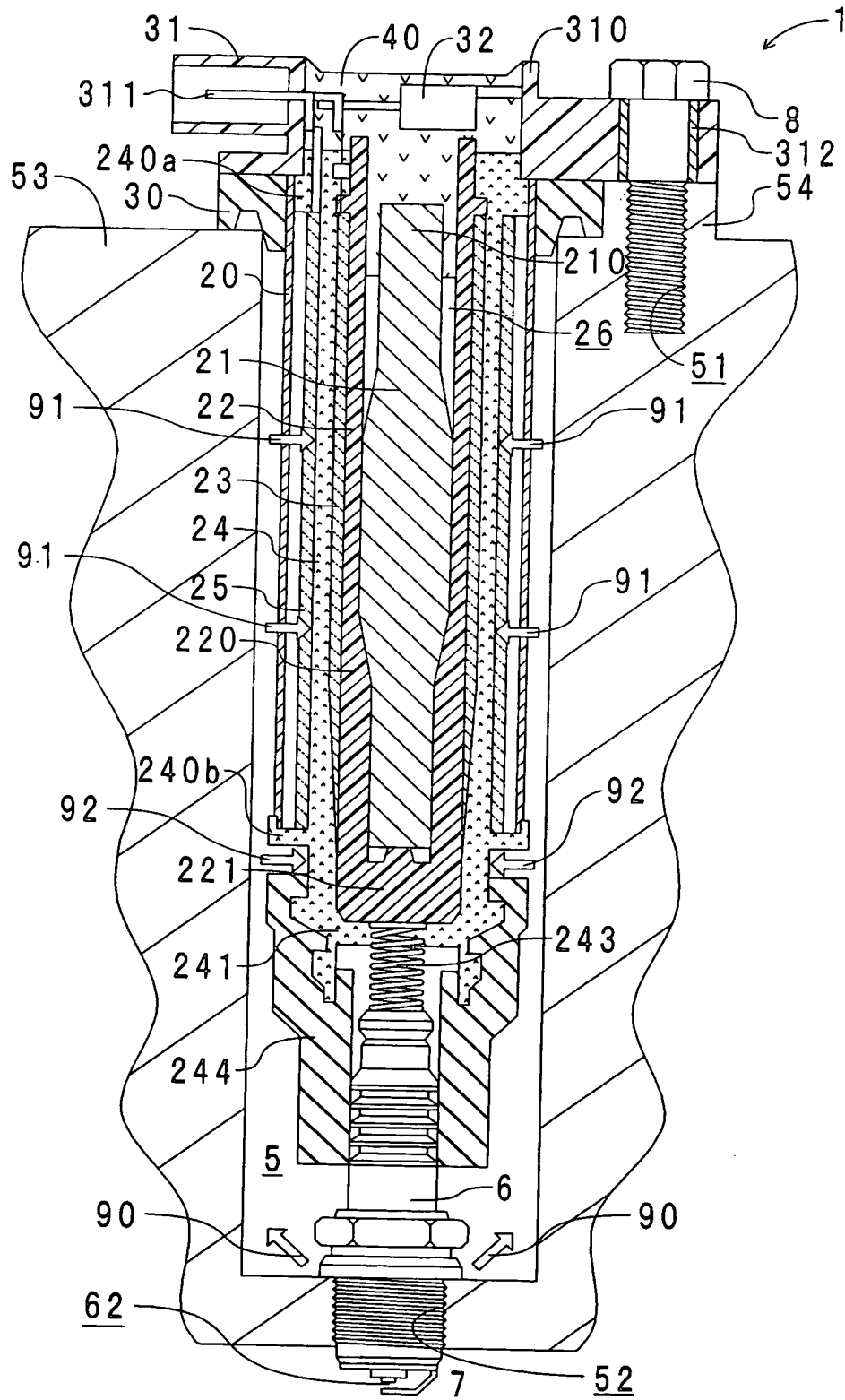
【0076】

1：点火コイル、20：外周コア、21：中心コア、210：上端部、22：二次スプール、220：二次スプール本体、221：底部、23：二次巻線、24：一次スプール、240a：上部フランジ、240b：下部フランジ、241：高圧タワー、242：高圧ターミナル、243：コイルスプリング、244：プラグキャップ、25：一次巻線、26：隙間、30：シールリング、31：コネクタ部、310：ケース、311：コネクタピン、312：カラー、32：イグナイタ、40：第一絶縁材、41：第二絶縁材、5：プラグホール、51：ボルト保持孔、52：プラグ装着孔、53：エンジンプロック、54：ボス部、6：点火プラグ、62：ギャップ、7：燃焼室、8：ボルト。

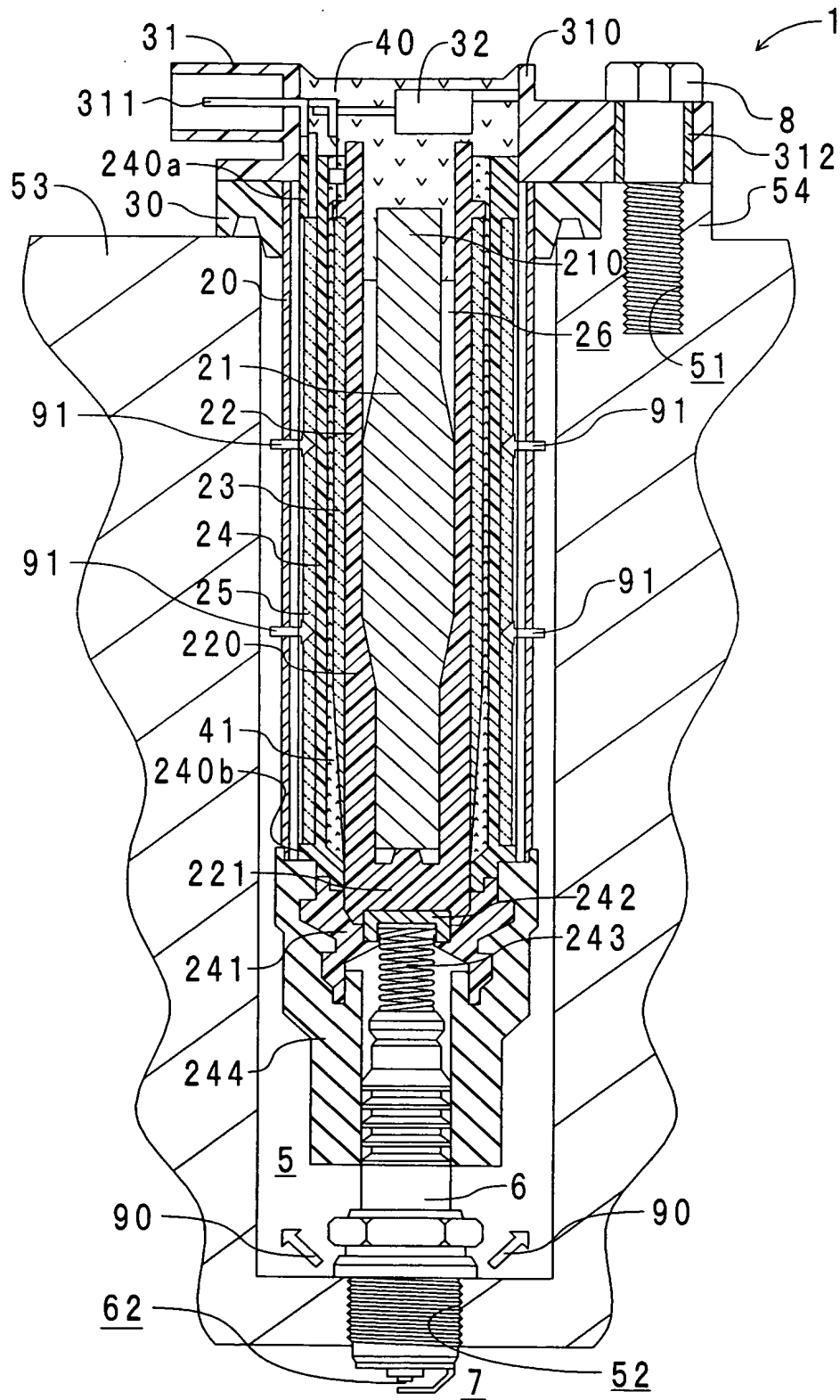
【書類名】 図面
【図 1】



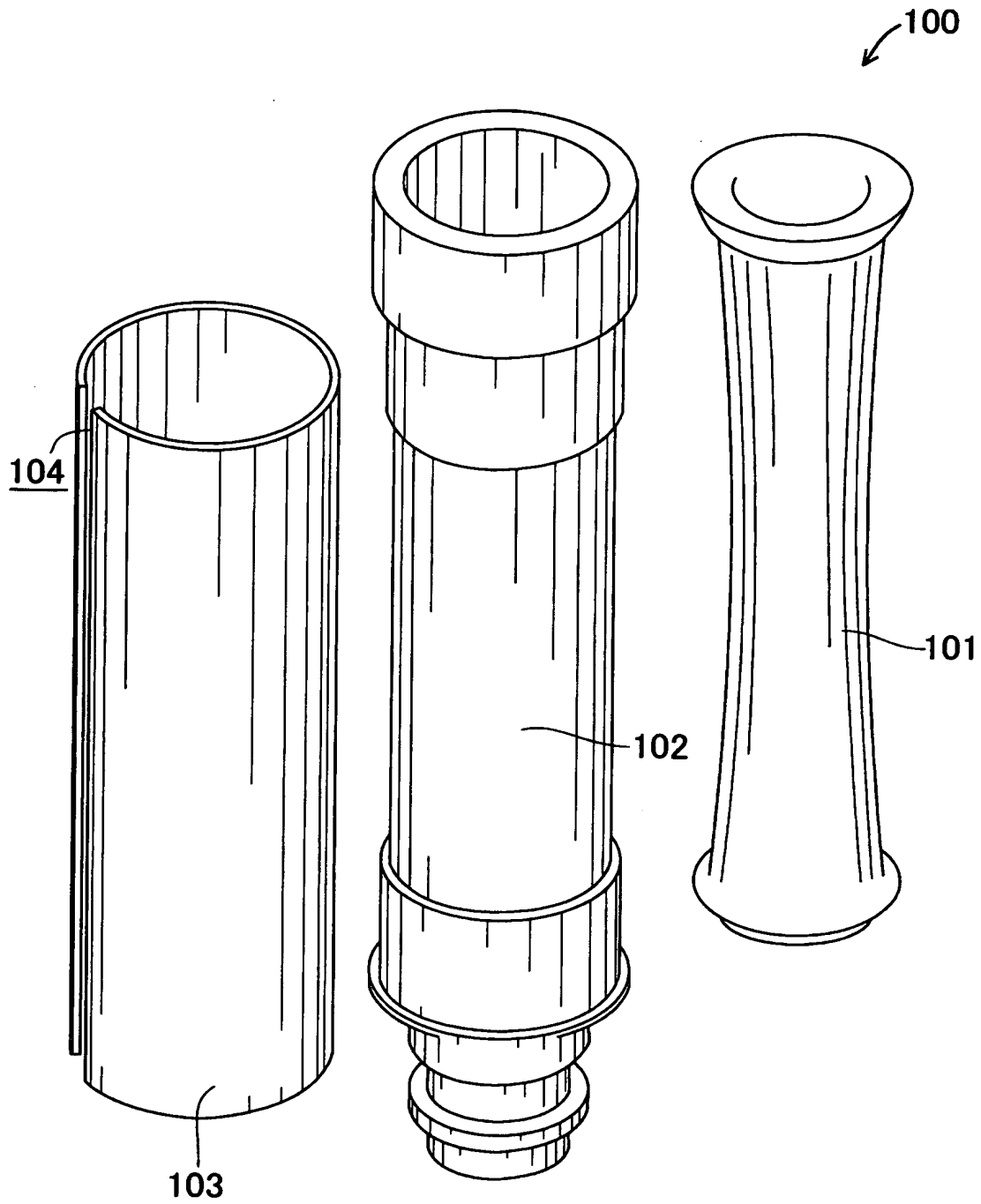
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐環境性が高い一次スプールを持つ点火コイルを提供することを課題とする。

【解決手段】 点火コイル 1 は、プラグホール 5 に搭載され、一次スプール 2 4 と、一次スプール 2 4 の外周面に巻回される一次巻線 2 5 と、を備えてなる点火コイルであって、一次スプール 2 4 の表面において、プラグホール 5 の内部空間に連通している部分は、結晶性樹脂により形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 3 4 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー